FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ANNEE 1963 No 50

THESE

PRESENTEE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

PAR

PETER Frank, Marc

Né à STRASBOURG (Bas-Rhin)

le 17 août 1932

Interne du Centre Hospitalier de Mulhouse

LA PLACE DE L'ARTHRODÈSE SOUS ASTRAGALIENNE DANS LES SÉQUELLES DOULOUREUSES DES FRACTURES DU CALCANÉUM

Président: Mr R. FONTAINE, Professeur

FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ANNEE 1963 *No 50*

THESE

PRESENTEE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

PAR

PETER Frank, Marc

Né à STRASBOURG (Bas-Rhin)

le 17 août 1932

Interne du Centre Hospitalier de Mulhouse

LA PLACE DE L'ARTHRODÈSE SOUS ASTRAGALIENNE DANS LES SÉQUELLES DOULOUREUSES DES FRACTURES DU CALCANÉUM

Président: Mr R. FONTAINE, Professeur

R.UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

	MM.
Doyen	FONTAINE
Doyen Honoraire	CALLOT
Assesseur	CALLOT

- PROFESSEURS TITULAIRES -

Anatomie	MEYER
Anatomie Pathologique	LE GAL
Biologie Médicale	KLEIN
Chimie Biologique	MANDEL
Embryologie	CLAVERT
Histologie	ARON M.
Histologie	ARON Cl.
Hématologie	WAITZ
Hygiène et Bactériologie	TULASNE
Médecine Légale et Médecine Sociale	CHAUMONT
Parasitologie et Médecine Tropicale	CALLOT
Pharmacologie et Médecine Expérimentale	SCHMID
Physiologie	KAYSER
Physiologie Appliquée	METZ
Physique Biologique	CHEVALLIER
Clinique Chirurgicale A.	FONTAINE
Clinique Chirurgicale B.	WEISS
Clinique Médicale A.	WARTER
Clinique Médicale B.	STAHL
Clinique Dermatologique	WORINGER
Clinique de Pédiatrie et Puériculture	SACREZ
Clinique Neurologique	THIEBAUT
Pathologie Nerveuse et Electroencéphalographie	ROHMER
Clinique Gynécologique et d'Accouchement	BURGER
Clinique Ophtalmologique	NORDMANN
Clinique Oto-Rhino-Laryngologique	GREINER
Chaire de Clinique de Pneumo-Phtisiologie	OUDET
Clinique Psychiatrique	KAMMERER
Pathologie Chirurgicale	JUNG
Chaire de Thérapeutique	METZGER
Chaire d'Electro-Radiologie	GROS
Pathologie Expérimentale	STEPHAN
Stomatologie	VEDRINE
Hydrologie	N...

- PROFESSEURS SANS CHAIRE -

Physiologie	MARX
Anatomie	WINCKLER
Hygiène et Bactériologie.	MINCK
Histologie	MARESCAUX
Hématologie	MAYER G.
Biologie Médicale	KARLI
Anatomie Pathologique	BATZENSCHLAGER
Anatomie Normale	KORITKE
Chimie Biologique	WEILL J.D.

- MAITRE DE CONFERENCES AGREGES -

MM. APROSIO
CHAMBON
CHAMBRON
ISCH
KIRN
LAVILLAUREIX
SCHAFF
SCHNEEGANS
WARTER P.

- A G R E G E S -

MM. BOCKEL
BOLLACK
BRONNER
BURGHARD
CHAMPY
DORNER
FRANK
FINCKER
GANDAR
GRENIER
HOLLENDER
ISRAEL
JAHN
JUIF
KIENY
KLOTZ
LEVY J.M.
MANTZ
MARCOUX
MEHL
MULLER J.N.
MULLER P.
SCHWARTZ
WEILL J.P.
WITZ
SIBILLY

- AGREGES LIBRES -

MM. BUCK, FORSTER, KUHLMANN D., KUNTZMANN, VOEGTLIN, BEYER.

- DIRECTEUR DE L'INSTITUT DENTAIRE -

M. VEDRINE

- CHARGES D'UN COURS D'ENSEIGNEMENT COMPLEMENTAIRE -

MM. MEHL J., TISSIER, MUGLER A., SINGER, MATHIS, Mme MAYER S., MOISE.

- PROFESSEURS HONORAIRES -

MM. BARRE
BENOIT
HANNS
REDSLOB
ROHMER
ROEDERER
VAUCHER
WINTEMBERGER

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ni les approuver, ni les improuver.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552711_0033

SERMENT D' HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Etre suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs, ni à favoriser les crimes.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

A la fidèle mémoire de mon cher père dont l'exemple m'a incité à suivre sa trace.
Que son immense bonté, son abnégation et son dévouement, son amour de sa profession dont il a fait preuve durant les 35 ans qu'il a consacrés à la Médecine de campagne, son courage devant l'adversité et la maladie, restent à tout jamais gravés en ma mémoire.
Que ce travail reflète le faible témoignage de toute la reconnaissance que je voudrais lui garder pour tout l'Amour qu'il m'a toujours prodigué et pour les lourds sacrifices qu'il s'est imposés et dont je ne saurai jamais m'acquitter.

Qu'il me souvienne toujours du dévouement, de la bonté, de la générosité de ma mère; de sa contribution à faire de moi un médecin.

A MON CHER FRERE

Docteur en Médecine

A MA CHERE SOEUR,

En reconnaissance de l'aide morale qu'ils n'ont jamais hésité à m'apporter.

A TOUTE MA FAMILLE.

A MADEMOISELLE MARIE-CLAUDE PUISERVERT

En reconnaissance de sa précieuse
présence.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur R. FONTAINE

Doyen de la Faculté de Médecine

Directeur de la Clinique Chirurgicale A.

Commandeur de la Légion d'Honneur.

Nous avons eu l'immense faveur de pouvoir bénéficier de son enseignement magistral. Il a sû éveiller en nous le sens clinique.

Chacun d'entre nous se souviendra toujours de l'extrême clarté avec laquelle il a su nous exposer les cas cliniques. Il nous a appris à réfléchir et à raisonner le diagnostic.

Toujours soucieux de faire de ses étudiants de bons médecins, il a su nous transmettre son enthousiasme.

Nous rendons hommage à toute sa personne, comme grand maître de la chirurgie et comme homme.

Il a bien voulu accepter la présidence de notre Jury de Thèse, nous le remercions vivement de ce grand honneur et lui exprimons notre respectueuse gratitude.

A NOS MAITRES ET JUGES

Qui ont bien voulu faire partie
du Jury de notre Thèse.

En hommages respectueux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR G. APPRILL

Chirurgien-Chef du Service de Traumatologie du Centre Hospitalier de Mulhouse.

C'est auprès de lui que nous avons réalisé notre souhait d'entrer dans un service de traumatologie. Il a bien voulu nous prendre comme élève et il nous prodigue son enseignement avec générosité et ardeur.
Il nous a confié ce travail et nous espérons de ne point l'avoir trop déçu.
Qu'il nous permette de lui exprimer toute notre gratitude et l'assurance de notre profond respect.

A MONSIEUR LE DOCTEUR MULLER

A MONSIEUR LE DOCTEUR HOLDERBACH

Chirurgiens-Chefs du Centre Hospitalier de Mulhouse.

Nous les prions de croire à notre respectueuse reconnaissance.

A MONSIEUR LE DOCTEUR SCHEUER

Médecin-Chef du Service de Radiologie du Centre Hospitalier de Mulhouse.

En reconnaissance de l'aide précieuse qu'il m'a hésité à nous apporter.

A MADAME LA GENERALE DE POUILLY

En respectueux hommage pour le vif intérêt qu'elle a témoigné aux soins que nous avons apportés sous son égide à des malades deshérités.

AU MEDECIN - CHEF de 1ère CLASSE HOMBERG

En reconnaissance de la confiance qu'il nous a accordé pendant nos deux ans de séjour dans le Service de Santé de la Marine Nationale.
Qu'il nous soit permis de lui exprimer notre respectueuse gratitude.

AU DOCTEUR J. RICKLIN

AU DOCTEUR B. MULLER

Avec toute notre gratitude et amitié.

A TOUS NOS MALADES.

A TOUS NOS AMIS

I N T R O D U C T I O N

Les fractures du calcanéum tiennent une large placè en pathologie traumatologique et captent l'intérêt des chirurgiens depuis le milieu du 19° siècle, époque où se sont réalisés les premiers pas dans cette riche lignée nosologique, en passant par 1935 où elles ont figuré comme l'un des trois objectifs du Congrès Français de Chirurgie, jusqu'à l'heure contemporaine. Des noms des plus illustres s'y sont attachés tel que MALGAIGNE, DESTOT, VON STOCHUM, BOEHLER, LERICHE et l'on peut dire que chacun d'eux caractérise une étape décisive.

Jusqu'à l'heure contemporaine, parce que malgré les grands progrès réalisés pendant les dernières décades, les fractures du calcanéum n'ont pas encore pu être étiquettées aussi favorablement que des fractures d'autres parties du squelette, tant au point de vue indication opératoire, méthode de traitement et pronostic.

Elles captent l'intérêt d'une part, par la topographie particulière de l'organe lésé, d'autre part par la discordance encore trop souvent observée, et cela semble être la notion dominante, entre des résultats anatomiques satisfaisants et des résultats fonctionnels défectueux.

Situé à l'extrémité distale du squelette, le calcanuém est le point de convergeance final dans le support du poids du corps, et dans la marche, premier élément à prendre appui sur le sol par l'intermédiaire du talon, il est un élément de base dans le déroulement normal du pas.

Lésé, il compromettra et menacera donc l'avenir fonctionnel et le plus souvent professionnel du sujet. En effet, il est bien évident que la marche est un des éléments fondamentaux dans la vie de relation et il peut paraître puéril de mentionner qu'elle est d'utilisation permanente.

Mais si l'on s'imagine que chaque pas ainsi effectué s'accompagne de douleurs, on peut comprendre facilement que la répétition continuelle de cette réalité pose un problème grave et peut même, à la longue, se répercuter sur le psychisme du malade et qu'inversement le terrain psychique du sujet jouera un grand rôle dans l'interprétation et l'appréciation des douleurs.

L'étude des fractures du calcanéum depuis ses origines, a passé par plusieurs étapes dont la première a été avant tout d'ordre pathogénique et anatomique qui n'a su que confirmer et étendre par ses nouvelles possibilités d'investigations, les notions déjà acquises et a ainsi introduit l'étape thérapeutique.

Celle-ci s'est en premier chef préoccupée de l'aspect anatomique, mais aucune des méthodes de traitement qui en sont découlées, n'ont su éliminer de façon parfaite et constante les troubles fonctionnels résiduels ou consécutifs souvent graves, de sorte que l'ère actuelle semble toute portée sur ce problème.

Nous ne nous arrêterons pas dans cette étude aux fractures extra-articulaires que l'on dénomme encore sous le terme de "fractures isolées" parce que localisées en général à la grande ou petite apophyse ou à la grosse tubérosité et caractérisées, en général, par des traits simples, nets, complets et transversaux. Leur cas semble bien élucidé à l'heure actuelle, et a rejoint en cela les autres fractures, bien déterminées, tant au point de vue diagnostic que constance dans les résultats anatomiques et fonctionnels. Nous nous attacherons aux fractures du corps, fractures thalamiques, articulaires, dites encore fractures complexes à traits associés.

Après quelques données d'anatomie, de physiologie, d'anatomie pathologique et de clinique qui nous paraissent indispensables, nous passerons en revue les différents types de traitements tant orthopédique que sanglant pour aborder le problème des arthrodèses sous-astragaliennes en vue d'étudier leur rôle et leur efficacité dans le traitement des séquelles douloureuses des fractures du calcanéum que nous illustrerons par quelques cas cliniques où nous avons pratiqué cette intervention six à douze mois après le traumatisme initial.

DONNEES ANATOMIQUES

Nous limiterons volontairement ce chapitre anatomique aux seules données interressant les fractures du calcanéum.

En ce qui concerne sa morphologie externe, le calcanéum se présente comme un parallélépipède irrégulier, aplati transversalement dans un segment postérieur, élargi et dénivelé dans son segment antérieur. On peut lui reconnaître en arrière une grosse tubérosité enroulée en crosse vers la plante et renforcée en bas par deux tubérosités, postéro-interne et postéro-externe ; en avant, une grande apophyse correspondant à la partie dénivelée ; entre les deux, le corps, représenté par le massif articulaire ; la petite apophyse qui semble indépendante du reste du clacanéum et qui surplombe sa face interne.

On lui reconnaît six faces dont la supérieure, articulaire, nous intéresse en premier lieu. Elle est disposée en marche d'escalier avec deux paliers horizontaux entrecoupés d'un pan vertico-oblique. Le palier postérieur et supérieur correspond à la face supérieure de la grosse tubérosité. Le palier antérieur et intérieur, face supérieure de la grande apophyse, est subdivisé par une crête orientée en avant, et en dehors en deux surfaces triangulaires dont la postérieure est excavée en gouttière correspondant au sinus tarsi qui donne insertion au ligament interosseux astragalo-calcanéen.

Entre les deux piliers horizontaux se situe la région articulaire sous-astragalienne constituée par deux facettes. La facettes postéro-externe occupe tout le versant postérieur de l'échancrure et toute la largeur du corps de l'os. Elle est orientée de haut en bas d'arrière en avant et de dedans en dehors et forme avec l'axe de la grande apophyse un angle de 130°.

Sa moitié postéro-interne tend à l'horizontale et sa moitié antéro-externe à la verticale. La facette antéro-interne s'étale sur la face supérieure de la petite apophyse et à la partie interne de la face supérieure de la grande apophyse. Elle n'oppose qu'un faible obstacle à la bascule interne de la tête de l'astragale.

La face inférieure présente d'arrière en avant un massif tubérositaire postérieur d'où partent deux crêtes qui convergent en avant vers la tubérosité plantaire antérieure et qui semblent constituer deux jambes de force pour la grande apophyse.

La face externe la plus régulière, ne montre que la crête péronière située à l'aplomb du pôle inférieur du thalamus et une saillie donnant insertion au ligament péronéo-calcanéen.

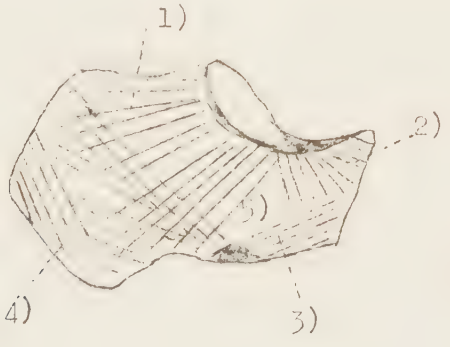
La face interne n'est qu'une large gouttière, constituant le lit du canal calcanéen et livre passage aux tendons fléchisseurs et au paquet vasculo-nerveux tibial postérieur. La petite apophyse s'implante sur l'os à l'union de sa face interne et de sa face supérieure.

La face postérieure à grand axe oblique en bas et en dedans est divisée par une crête transversale en une partie supérieure oblique de haut en bas et d'avant en arrière et une partie inférieure oblique de haut en bas et d'arrière en avant. La partie supérieure est elle-même subdivisée par un sillon curviligne au dessous duquel la surface est rugueuse et donne insertion au tendon d'Achille. La partie supérieure reste entièrement libre d'insertion et le tendon d'Achille ne peut donc jouer aucun rôle dans l'arrachement de l'angle postéro-supérieur de la grosse tubérosité.

La face antérieure est toute entièrement articulaire avec le cuboïde et se présente sous la forme d'un S italique des articulations par emboîtement réciproque.

En ce qui concerne sa structure, le calcanéum est un os léger pour son volume. Il doit sa légèreté, son élasticité et sa résistance à une fine architecture trabéculaire. Conformément aux lois de l'architecture osseuse, les travées s'orientent de façon à offrir le maximum de résistance aux pressions et se répartissent suivant les lignes de force qui du tibia et de l'astragale se continuent jusqu'au calcanéum. Ce système trabéculaire étudié par MORESTIN, SOUBEYRAN et RIVES présente, en somme, trois systèmes différents ; un système thalamo-sinusien de disperson des pressions verticales sur toute la longueur de l'os ; un système plantaire de coaptation dont la convergeance des travées antérieures et postérieures en un même point constitue un éperon osseux compacte à l'aplomb du sinus tarsi ; un système achilléen surajouté, indépendant des précédents et ne semblant jouer aucun rôle dans la résistance de l'édifice.

Il apparaît donc, selon notre schéma, qu'à l'aplomb du sinus tarsi existe une zone raréfiée constituant un point faible, facilitant ainsi l'enfoncement du thalamus.



1) Syst. de travées thalamiques
2) " " sinusiennes
3) " " plantaires
4) " " achilléen
5) Point faible.

La corticale présente des irrégularités d'épaisseur selon ses faces. C'est ainsi que la corticale interne est nettement plus épaisse que l'externe. On lui distingue également deux zones de renfoncement correspondant l'une au fond de la dépression sinusienne et l'autre à la surface thalamique où la zone compacte peut atteindre 4 à 5 mm.

-=-

DONNEES PHYSIOLOGIQUES

Le calcanéum remplit deux fonctions essentielles, l'une statique en tant que pilier postérieur de la voûte plantaire, l'autre dynamique en tant que constituant articulaire.

Morphologiquement, le passage du mode de locomotion quadrupède à la station debout et au mode de locomotion orthograde tels qu'ils existent chez l'homme, a nécessité, afin d'en assurer l'équilibre, un ajustement du centre de gravité et une adaptation des lignes de force à une petite surface de sustentation. Ce premier fait acquis par la morphologie et la disposition particulière du squelette du pied et des os du tarse en particulier, un deuxième problème se pose, à savoir de maintenir lors de la mise en mouvement du corps et dans l'adaptation du pied à la surface du sol, toujours dans le but d'en assurer l'équilibre, ces lignes de force dans cet aire de sustentation. Dans cette deuxième donnée intervient le jeu de diverses articulations du pied. Le calcanéum participe à l'un et à l'autre de ces mécanismes.

La voûte plantaire est considérée comme étant constituée par deux arcs ou colonnes dont l'une externe, est formée par le calcanéum, les deux derniers métatarsiens avec leurs orteils correspondant avec comme intermédiaire le cuboïde jouant le rôle d'arc-boutant ; la deuxième, interne, par l'astragale, le scaphoïde, les trois cunéiformes et les trois premiers métatarsiens avec leurs orteils respectifs.

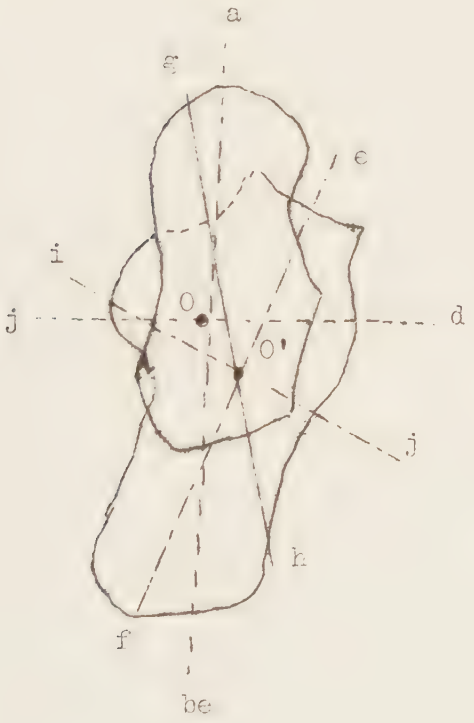
Alors que l'externe repose par toute sa longueur sur la surface du sol, l'interne s'appuyant en arrière sur le calcanéum et dirigée obliquement en avant en bas et en dedans, ne prend appui au sol que par sa partie antérieure.

Le calcanéum représente donc le seul et commun appui postérieur alors qu'en avant la surface d'appui est étalée en éventail selon la disposition en ligne ovale des têtes métatarsiennes. Il en résulte aussi que la voûte plantaire est dépourvue d'un pilier interne ce qui l'a d'ailleurs fait comparer à une demi-assiette creuse dont l'un des bords reste suspendu dans le vide. Le débordement interne de l'astragale aggraverait encore cet équilibre précaire si la butée du sustentaculum tali dirigée vers l'intérieur et l'action des tendons suspenseurs n'y suppléaient. En fait, l'équilibre ne peut être assuré que par un décentrage en dehors de l'axe de transmission de force.

Le poids du corps transmis au pied par le tibia est décomposé par la disposition en double obliquité de l'astragale. Une partie, la plus petite, est répartie par l'intermédiaire de son col sur les articulations flexibles de l'avant-pied. Une deuxième est transmise à la grande apophyse. La troisième, la plus importante, est dirigée par le corps de l'astragale sur le corps du calcanéum où elle sera dispersée par le système trabéculaire thalamo-sinusien.

Dispersion des forces en 3 groupes dont le plus important est destiné au Thalamus.

Si la transmission de cette force s'exerçait suivant le centre de gravité des surfaces articulaires tibio-astragaliennes et astragalo-calcanéennes, la coupole s'effondrerait en dedans. En fait, grâce à la coudure de l'astragale suivant son angle de déclinaison et tel que le montre notre schéma, le centre de pression se trouve en dehors et en arrière du centre de la figure et correspond au versant externe du thalamus.



O = Centre de la figure
O' = Centre de pression
a - b = ligne médiane
b - e) = Axes du calcanéum
i - j)
g - h = Grand axe de l'astragale

Il en résulte en outre que le thalamus est directement exposé à la transmission des forces, que l'apophyse interne se trouve en dedans des lignes de force, que le col et la grande apophyse ne sont pas exposés directement et ne peuvent être atteints que secondairement après affaissement du thalamus.

En ce qui concerne l'étude de la fonction articulaire du calcanéum, tout le système articulaire du pied englobant l'articulation tibio-tarsienne, astragalo-calcanéenne, médio-tarsienne et métatarso-phalengienne formant un ensemble solidaire, nous préférons l'étudier dans cette vue d'ensemble.

Pour étudier le rôle que jouent toutes ces articulations dans la fonction locomotrice du pied, il importe de préciser les axes de leur surface articulaire et les plans dans lesquels s'inscrivent leur mouvement.

Dans les conditions normales et en station debout , l'axe de la surface articulaire tibio-astragalienne est parfaitement horizontale. L'axe de l'articulation du genou est horizontal lui-aussi, mais les deux ne sont pas parallèles. L'axe de la cheville est dirigé en avant et en dehors ce qui correspond à une rotation externe de l'extrémité inférieure du tibia et le pied est tourné vers l'extérieur par rapport à l'articulation du genou. Du fait, de cette obliquité le pied se déplace en haut et en dedans en flexion dorsale et en bas et en dehors en flexion plantaire.

L'axe de l'articulation sous-astragalienne se dirigeant obliquement en avant, en dedans et en haut, prend une direction sagittale et se trouve ainsi dévié d'environ 25° de la ligne médiane, ce qui correspond à l'angle que forme l'axe du calcanéum avec celui de l'astragale, dévié en bas et en dedans. De cette obliquité résulte une combinaison des mouvements d'abduction et de pronation ainsi qu'une combinaison des mouvements d'abduction et de supination.

L'articulation médio-tarsienne avec ses deux composantes astrago-scaphoïdiennes et calcanéo-cuboïdiennes permet la mobilité dans trois plans, frontal, sagittal et transverse, bien que dans des conditions normales seul le plan frontal avec une action de pronation- supination et circumduction soit de quelque importance.

Quant à l'articulation métatarso-phalangienne, ce sont en général les mouvements de flexion-extension qui prédominent.

L'articulation tibio-astragalienne, veritable charnière, permet donc les mouvements dans le plan sagittal et maintient donc la transmission des lignes de force dans un plan antéro-postérieur dans les limites de l'aire de sustentation.

L'articulation sous-astragalienne avec les mouvements combinés, d'abduction-suppination et d'abduction-pronation, maintient les lignes de force dans le sens latéral.

L'articulation médio-tarsienne place l'avant-pied dans des positions compensant celles de l'arrière-pied. Par elle, l'avant-pied a la possibilité de maintenir un contact étroit avec le sol tandis que l'arrière-pied effectue des mouvements de pronation-suppination ou abduction-adduction. Dans des conditions normales, il n'y a que les mouvements de pronation et de suppination qui entrent en ligne de compte mais dans des conditions diverses tel qu'un blocage de l'articulation sous-astragalienne comme il peut être réalisé dans une arthrodèse, l'articulation médio-tarsienne grâce à la diversité de ses possibilités, pourra suppléer à d'autres mouvements tels que abduction-adduction.

Les diverses fonctions de ces quatre articulations réunissent ainsi toutes les conditions requises pour maintenir les lignes de force dans les limites de la surface de sustentation et assurent au pied toutes les finesses de ses mouvements, en particulier une adaptation parfaite à la surface du sol, notamment si celui-ci présente des inégalités et des irrégularités.

Encore faut-il, que pour favoriser un maximum de bon fonctionnement, ces surfaces articulaires restent maintenues dans leur alignement exact et cela grâce au renforcement ligamentaire, et qu'une parfaite équilibration soit réalisée par l'action musculaire.

Nous devinons également les graves conséquences fonctionnelles que vont entraîner les lésions du calcanéum, par action directe sur les surfaces articulaires et de là sur l'appareil ligamentaire et musculaire.

-=-

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUES

L'anatomie pathologique des fractures du calcanéum principalement en ce qui concerne les fractures du corps, revêt des aspects extrêmement variés et polymorphes, qu'on retrouve difficilement ailleurs en traumatologie osseuse. Cet aspect, complexe se reflète dans le large éventail des indications et des méthodes thérapeutiques et dans la difficulté d'élucider l'origine exacte des troubles fonctionnels, les séquelles, qui peuvent surgir en un temps variable après le traumatisme.

Nous essayons d'étudier l'anatomie pathologique et quelques données physio-pathologiques dans un même chapitre, les altérations physiologiques étant si intimement liées aux désordres anatomiques.

L'étude anatomique et physiologique du calcanéum nous a suffi pour mettre en évidence comment le thalamus, grâce à sa position et à son orientation, garantie de façon parfaite les rôles statiques et dynamiques du calcanéum dans les diverses fonctions du pied, lorsque les conditions physiques sont normales.

Mais lorsque ces conditions physiques passent d'un état normal ou supportable à celui où elles dépassent les limites de résistance de l'os, ce sera également le thalamus et toujours par ces mêmes propriétés qui sera exposé en premier lieu. Il jouera le rôle de "tampon" et les lésions enregistrées à son niveau produiront qualitativement et proportionnellement à la violence du traumatisme, les autres désordres que l'on enregistrera au niveau du calcanéum ou de ses connexions voisines, autant en ce qui concerne le traits de fracture, les altérations morphologiquees et axiales de l'os et les lésions articulaires.

Il s'avère donc que la lésion initiale réside dans l'enfoncement de la lame compacte du thalamus dans le tissu spongieux sous-jacent.

Il existe cependant une divergence d'opinion suivant que l'on se réfère à la théorie de "l'écrasement" ou à celle du "cisaillement".

Dans la théorie de l'écrasement pur, on admet que l'os est pris entre deux forces agissant dans le sens contraire et dans le prolongement l'une de l'autre. Prenons le cas d'une chute sur le talon. La partie externe du calcanéum avec le thalamus, est comprimée entre l'astragale et la surface du sol, dont la dureté peut d'ailleurs être variable. Ne disposant pratiquement pas d'espace libre, elle sera littéralement écrasée.

La région interne avec la petite apophyse par contre, du fait qu'elle surplombe la face interne de l'os et qu'elle possède ainsi un certain jeu pour résister aux forces qui lui sont transmises de la part de l'astragale, ne cèdera que par fracture nette.

D'après la théorie du "cisaillement", les forces agissant en sens contraire mais parallèlement l'une à l'autre, briseraient l'os entre les points d'application selon une ligne diagonale, le trait sagittal qui ouvrirait le processus d'enfoncement.

Toujours est-il que l'enfoncement du thalamus reste l'élément prédominant dans la génèse de la fracture du calcanéum.

Il se traduit par trois facteurs : le dénivellement de la lame compacte du thalamus ; le tassement trabéculaire ; des fissurations irradiées du foyer d'enfoncement aux parties latérales de l'os.

Le dénivellement porte soit sur la totalité du plateau articulaire, réalisant ainsi un enfoncement total, soit sur une partie de ce plateau.

Il peut intéresser alors, et c'est la majorité des cas, le versant externe du thalamus, à la jonction de sa partie verticale et de sa partie interne horizontale, laissant cette dernière en place. Cet enfoncement ne peut se réaliser en même temps qu'elle ne l'engendre, que grâce aux traits de fracture sagittaux qui parcourent l'os depuis la grosse tubérosité, jusqu'à la grande apophyse. L'externe, d'une constance frappante, parcourt parallèlement le bord externe de l'os. L'interne, oblique en avant et en dehors, intéresse la facette articulaire précisément à la jonction de sa partie horizontale et verticale.

Dans certains cas il englobe pratiquement toute la surface externe, ne laissant en place que la petite apophyse et un petit fragment interne de la facette articulaire. Nous retrouvons les mêmes traits sagittaux que précédemment, mais cet enfoncement ne peut se réaliser sans que le fragment intermédiaire ne perde ses connexions avec le restant de l'os. Il les perdra soit en avant, avec amorce de bascule verticale vers l'avant, ou progression dans ce même sens, selon le degré de violence du traumatisme, soit en arrière avec un dénivellement horizontal de la lame compacte plus ou moins accentué.

Nous voyons ainsi se dessiner deux grands types anatomo-pathologiques de fractures selon que le dénivellement sera horizontal ou vertical.

1)

2)

1) Enfoncement horizontal 2) Enfoncement vertical

Le type d'enfoncement horizontal que l'on a subdivisé en trois degrés, à part ce caractère d'horizontabilité qui lui est propre, s'individualise par la constance des traits sagittaux et l'apparition d'un nouveau type de trait de fracture, vertical, amorcé au premier degré par une légère encoche à la jonction du pôle supérieur du thalamus et la face supérieure de la grosse tubérosité, complet, avec effraction de la corticale plantaire, au troisième degré d'enfoncement.

Elle se distingue aussi par le fait, que la surface articulaire thalamique reste parallèle à la surface articulaire astragalienne correspondante. L'astragale suit dans la majorité des cas, sauf en cas d'enfoncement isolé du versant externe, le mouvement de pénétration du thalamus, de sorte qu'il n'existe pas de diastasis astragalo-calcanéen.

Le groupe à enfoncement vertical, se caractérise par une bascule de la lame compacte autour d'un axe transversal vers l'avant, entraînant dans un fragment thalamo-tubérositaire, un fragment de la face supérieure de la grosse tubérosité. C'est un fait capital au point de vue thérapeutique. Si les traits sagittaux peuvent être inconstants, la fissuration secondaire horizontale, parallèle à la face supérieure du calcanéum est constante.

Ce type de fracture a également été subdivisé en trois degrés. Le premier degré se distingue à part l'orientation verticale de la lame, par une encoche apparaissant à la face postérieure et amorçant le trait horizontal. Au deuxième degré, au fur et à mesure que la verticaclité s'accentue, le trait horizontal s'individualise de plus en plus, parcourant l'os depuis la face postérieure du thalamus jusqu'au sinus tarsi où il peut s'y associer à un trait vertical à partir de cette origine jusqu'à la corticale plantaire, réalisant le troisième degré, fracture complète. Ici la lame a atteint son maximum de verticalité, l'élévation de la valve tubérositaire a trouvé son point culminant, la corticale plantaire est effrondrée par le trait vertical de sorte que là encore l'os est coupé et son axe rompu. Du pivotement vertical de la partie externe de la facette articulaire, l'astragale étant retenu dans sa position par la partie interne horizontal, va résulter un important diastasis astragalo-calcanéum.

Dans la constitution de la fracture soit à dénivellement vertical, soit à dénivellement horizontal, on a incriminé la position du pied au moment de la chute. En flexion plantaire, l'astragale recevant le choc d'arrière en avant, aurait tendance à glisser sur le glacis thalamique et à provoquer le mouvement de bascule en avant. En flexion dorsale, la pesée tibio-astragalienne s'exercerait plus spécialement sur le pôle supérieur du thalamus et provoquerait ainsi un enfoncement horizontal.

Un troisième type d'enfoncement, enfoncement total, qui exige soit un descellement périphérique du plateau articulaire, soit une rupture double de l'os par deux traits verticaux, l'un pré-thalamique, l'autre rétro-thalamique, s'apparente du type horizontal par l'orientation de la surface articulaire.

A propos de la subdivision en degrés de ces processus d'enfoncement et afin d'objectiver l'importance lésionnelle croissante, BOEHLER a conçu son fameux angle tubérositaire et sa variation dans les diverses phases. Il est formé par deux droites, dont l'une X X' est tangente au pôle supérieur du thalamus et à l'extrémité supérieure de la grosse tubérosité, et dont l'autre Y Y' est tangente au pôle supérieur du thalamus et au sommet de la grande apophyse.

Dans un aspect normal, il a une valeur de 40°. Dans une fracture du premier degré, l'angle devient inférieur à 40°, égal à 0° dans une fracture du deuxième degré, et s'inverse dans les fractures du troisième degré. L'évaluation de cet angle est cependant visiblement inexacte dans des cas de fracture à fissure horizontale, car l'ascension du fragment tubérositaire en provoque une réduction disproportionnelle. Des indications plus justifiées seront données à ce sujet par la mesure de la hauteur et de la largeur de l'os. La hauteur se mesure par la verticale tracée à partir du pôle supérieur du thalamus à la corticale plantaire.

La mesure de l'angle de BOEHLER garde néanmoins toute sa valeur dans l'appréciation de la restitution intégrale de l'os après traitement.

L'étude des modes d'enfoncements nous a ainsi permis de reconnaître les différents types de traits de fractures, les uns vertic aux qui par leur effraction de la corticale plantaire rompent l' axe de l'os, des traits horizontaux qui retrouveront toute leur importance dans l'étude des

indications opératoires, et surtout les traits sagittaux, d'importance primordiale dans l'anatomie pathologique des fractures du calcanéum, car ils traversent des surfaces articulaires et thalamiques, et calcanéo-cuboïdiennes, et en permettent la disjonction et l'incongruence.

Le tassement trabéculaire, autre conséquence de l'enfoncement, se traduit par la modification de la morphologie externe de l'os en diminuant sa hauteur et en augmentant sa largeur.

A l'examen du tissu spongieux il apparaît une bouillie osseuse, caractérisée à l'examen radiologique par une bande sombre, à concavité supérieure, encadrant le massif thalamique.

Un troisième élément consiste dans les traits fissuraires qui vont irradier à partir du foyer d'enfoncement, soit horizontalement vers la face postérieure, soit verticalement ou obliquement vers la face plantaire. Ils s'arrêtent à la corticale, la dissocient ou la rompent et en diminuent ainsi fortement la solidité.

De tous ces éléments résultent donc des altérations profondes du calcanéum et à partir de lui de tout l'arrière-pied.

Rupture de l'os tout d'abord. Il en résulte un déplacement des fragments fracturaires avec modification de l'axe du calcanéum.

Dans le sens vertical grâce au trait vertical, c'est un déplacement de bas en haut et de la grande tubérosité attirée et maintenue vers le haut par le tendon d'Achille, et de la grande apophyse qui élève son extrémité antérieure sous l'action du tendon du long péronier latéral qui contourne sa face inférieure. Il en résulte une angulation à sinus dorsal et sommet plantaire et par conséquent un pied plat, aboutissement presque

constant des fractures du troisième degré. Le déplacement vers le bas de la petite apophyse et du fragment interne du thalamus, provoque l'éversement interne de l'astragale, constituant ainsi le valgus qui trouble gravement la statique du pied et accentue encore le pied plat.

Dans les déplacements transversaux, la corticale externe est pratiquement toujours projettée en dehors sous l'effet de l'enfoncement de sorte qu'il en résulte un élargissement de l'os. Dans les grandes fractures sagittales, le fragment externe comprenant la grosse tubérosité et le versant externe du thalamus bascule de telle sorte que l'extrémité postérieure se trouve en adduction. Il se crée ainsi une deuxième angulation à sommet externe.

Le déplacement longitudinal constitue le chevauchement et raccourcissement. Le fragment postérieur est attiré en avant par les muscles fléchisseurs plantaires et à ce sujet on incrimine le ligament calcanéo-cuboïdien qui selon qu'il est intact ou non, permet ou non l'écartement des fragments.

Le raccourcissement, diminuant la longueur du bras de levier, diminue la force des muscles du mollet, d'autant plus qu'il s'y ajoute déjà celle due à l'ascension de la grosse tubérosité et pourra ainsi occasionner en cas de réduction imparfaite, contribuer à certains troubles fonctionnels.

Les lésions articulaires revêtent une importance primordiale dans les fractures thalamiques et constituent des facteurs de gravité propres à ce type de fracture, car ce sont elles qui mettent en jeu en premier lieu, le pronostic fonctionnel, en particulier en ce qui concerne l'articulation sous astragalienne.

Elle est atteinte directement et de façon pratiquement constante dans les fractures du calcanéum. Les traits de fractures sagittaux fissurent de façon constante la facette postéro-externe et des fois aussi la facette antéro-interne. Il en résulte un épanchement et ultérieurement une arthrite traumatique avec déformations arthrosiques. Mais le facteur de loin le plus important est la disjonction et l'incongruence articulaire qui se produit dans les enfoncements verticaux et dans certains cas d'enfoncement horizontaux. Il en résulte un diastas astragalo-calcanéen desfois fort important comme nous l'avons déjà vu.

Le déplacement du fragment articulaire thalamique peut provoquer une véritable fracture-luxation sous-astragalienne et il chevauche la surface articulaire astragalienne correspondante à la fois en hauteur, largeur et longueur.

L'articulation calcanéo-cuboïdienne est touchée en deuxième lieu. Le trait sagittal parcourant l'os jusqu'à sa face antérieure, fissure la surface articulaire et provoque là aussi un épanchement et une arthrite.

L'ascension de l'extrémité antérieure de la grande apophyse peut la disloquer dans des degrés variable. L'articulation astragalo-scaphoïdienne, est touchée de façon inconstante et indirectement. En cas de bascule en arrière de l'astragale avec relèvement de son col, il peut se réaliser un certain degré de diastasis astragalo-scaphoïdien.

Certes, beaucoup moins importantes que les lésions sous-astragaliennes, les lésions au niveau de ces deux dernières articulations peuvent néanmoins créer des troubles dans l'évolution ultérieure de la fracture.

Nous retiendrons toutes ces données anatomo-pathologique car elles retrouveront toute leur importance quand nous aborderons le traitement.

On s'est également basé sur l'étude de l'anatomie pathologique pour édifier la classification des fractures du calcanéum dont celle de BOEHLER est restée classique. On distingue huit groupes :

1) fractures de l'extrémité supérieure de la grosse tubérosité
2) Fractures de la tubérosité plantaire
3) fractures isolées du sustentatulum tali
4) fractures du corps du calcanéum sans déplacement des surfaces articulaires.
5) fractures du corps du calcanéum avec luxation de la partie externe de la surface articulaire postérieure
6) fractures du corps du calcanéum avec luxation de toute la surface postérieure
7) fractures du crops du calcanéum avec luxation de la partie externe de la surface articulaire postérieure et dislocation astragalo-scaphoïdienne concommitentes.
8) fractures du corps du calcanéum avec boiement de l'apophyse antérieure et luxation de cette dernière par rapport au cuboïde.

Alors que BOEHLER essaye d'individualiser au maximum les types anatomiques, nous trouvons une autre classification chez ARNE ARNNESEN qui essaye de les grouper selon leur similitude ou parenté d'indication de traitement.

Sa classification est la suivante :

I) Extra articular fracture

II) Intra articular fracture

1) Tongue-type fracture

Elle correspond à la fracture du groupe enfoncement vertical avec déplacement d'un fragment thalamo-tubérositaire, accessible au traitement orthopédique.

2) Dépression-type fracture

Fracture par enfoncement d'un degré moyen où la surface articulaire reste parallèle à la surface articulaire astragalienne. Elle est également accessible au traitement orthopédique.

3) Stamp-type fracture

Fracture d'enfoncement grave avec altération importante dans l'orientation de la surface articulaire. L'indication du traitement orthopédique devient douteuse.

III)Crushing fracture

Fracture comminutive grave.

Nous nous référerons en partie à cette classification pour l'étude du traitement des fractures du calcanéum.

-=-

QUELQUES NOTIONS D'ETIOLOGIE ET DE CLINIQUE

Nous ne nous y arrêtons que pour souligner certains faits qui nous paraissent essentiels.

La grande majorité des cas de fractures du calcanéum se produit chez l'homme avec une moyenne d'âge d'environ 41,6 ans. Cet âge peut correspondre à une période d'ostéoporose pré-sénile mais se place également au point de vue social dans une période d'activités maxima du sujet.

Le seul fait qui puisse expliquer la prédominance chez l'homme est que la femme est moins exposée au facteur étiologique essentiel, c'est-à-dire la chute d'un lieu levé.

Dans les investigations cliniques il s'agit d'attacher une importance primordiale à l'interrogatoire du sujet en insistant sur la hauteur de la chute et sur la nature du sol, qui sont deux facteurs d'orientation primordiaux dans le diagnostic.

Dans l'examen clinique proprement dit, nous insisterons sur la localisation sous et rétromalléolaire des signes physiques, sur la localisation plantaire de l'ecchymose qui semble seule avoir une réelle valeur et sur la localisation des troubles articulaires en dehors de l'articulation tibio-tarsienne.

Enfin, nous n'omettrons pas de rechercher dans ces cas des lésions à distance notamment au niveau de la colonne vertébrale.

Ce diagnostic d'orientation sera confirmé par un examen radiologique minutieux comportant les trois incidences et qui pourra être complété par une tomographie.

TRAITEMENT

Le traitement des fractures du calcanéum est d'origine relativement récente et est restée longtemps méconnue car les connaissances exactes de l'anatomie pathologique de ces fractures sont restées elles-même très longtemps méconnues.

L'intérêt de l'anatomie ne se déclenche qu'en 1843 où MALGAINGE, pour la première fois, révèle l'étendue, jusqu'alors insoupçonnée, des désordres anatomiques et invoque le mécanisme de l'écrasement. Une nouvelle révolution naît de l'apparition de la radiographie qui met en évidence la variété et la complexité des lésions, acquisition depuis lors constamment perfectionnée, soit par des incidences supplémentaires, soit par la tomographie, utilisée de nos jours de façon courante dans certains centres pour certains types de fracture.

L'étape thérapeutique a d'abord été une période de tâtonnement où l'on recherchait avant tout des principes de traitement et où l'on se contentait d'opérations palléatives tout en élargissant les connaissances sur la complexité des lésions anatomiques.

Ceci acquis, elle prend tout son essor avec BOEHLER et ses contemporains par l'apparition des méthodes de réduction fermée et plus tard par l'apparition de la réduction sanglante par LERICHE et ses disciples.

Parmi la multitude des méthodes de traitement élaborées dès lors, aucune jusqu'à nos jours, n'a pu donner des résultats de valeur et de constance telle qu'elle ait pu se détacher nettement de telle ou telle autre et qu'elle soit universellement admise. Néanmoins, les

principes sont bien fondés et on tend actuellement à les perfectionner et dans ce soucis, le problème des fractures du calcanéum reste toujours très actuel.

En face des fractures du calcanéum, le chirurgien se trouve devant deux problèmes qui demandent à être résolus par lui, l'un d'ordre anatomique, "Restitutio ad integrum" de l'édifice osseux, l'autre d'ordre physiologique, restituer le bon fonctionnement du pied au blessé, au travailleur en l'occurence, puisqu'il s'agit dans la plupart des cas d'accidents de travail.

A propos du premier point énoncé, rappelons brièvement les données qui sont ressorties de l'étude anatomo-pathologique et sur lesquelles le chirurgien va se baser pour y satisfaire.

- Modification morphologique de l'os par la diminution de sa hauteur et augmentation de sa largeur,
- Rupture de l'axe de l'os avec angulation, et plantaire, entraînant ainsi presque fatalement un pied plat et un valgus, et externe, et le raccourcissement, mettant en jeu la longueur du bras de levier que présente le calcanéum pour les muscles du mollet.
- La fracture-luxation de la facette postéro-externe sous-astragalienne avec l'incongruence articulaire qu'elle entraîne.

Deux grandes lignes directrices se sont dessinées et se sont individualisée au cours de l'évolution dans le traitement des fractures du calcanéum.

L'une, groupe les méthodes apparentées à ce que dans la littérature anglo-saxonne on mentionne de "conservatif treatment", c'est-à-dire,

toutes les méthodes qui n'incluent pas l'ouverture et la mise à nu du foyer de fracture. Elles se subdivise elle-même en "Non manipulative group" et en "Manipulative group" selon qu'on essaye d'intervenir ou non, soit par application manuelle ou autre sur la lésion.

D'un autre côté, la notion d'Operative treatment" groupe toutes les méthodes qui impliquent l'ouverture du foyer de fracture soit en vue de réduction sanglante et ostéo-synthèse, soit en vue d'arthordèse immédiates, précoces ou tardives.

Individualisées dans leur conception, l'une paraissant plus radicale que l'autre, les auteurs se sont efforcés et s'efforcent toujours à en poser les indications respectives selon divers incriminés par exemple, soit l'âge du sujet, soit la nature de la fracture en prenant en considération soit son type morphologique soit son degré de gravité.

En pratique, elles le sont beaucoup moins, ne serait-ce que ni l'une ni l'autre ne puisse aspirer à un résultat parfait et il paraît beaucoup plus réel que leurs limites sont floues et que bien conduites, elles convergent vers un résultat optimum.

Etudions les différentes méthodes et voyons comment elles répondent aux différents critères anatomiques et cliniques.

Les traitements fermés sont les premiers en date.

L'immobilisation simple, avec simple repos au lit ou immobilisation alléatoire par pansement compressif, chaud ou froid, gouttière, attelle ou appareil platré, si elle peut hâter la résolution de l'oedème, des hématomes et des ecchymoses grâce aux applications humides, exposent le malade à des séquelles graves et durables car de toute évidence, elle n'agit ni sur les déformations morphologiques, ni, facteur plus grave, sur la fracture-luxation articulaire.

Premier échelon dans le traitement de la fracture, nous ne nous y arrêterons guère sauf pour des sujets très âgés ou par ailleurs tarés à tel point qu'on ne puisse les soumettre à une anesthésie générale.

La mécanique élémentaire nous a appris que pour redresser une ligne brisée, l'application d'un groupe de trois forces est indispensable. A chaque extrémité de la ligne brisée deux forces parallèles et de même sens et au sommet de l'angle rompu une force unique de contre-pression, de sens contraire aux deux précédents.

La réduction orthopédique s'est basée sur ce principe simple en vue de la correction du déplacement angulaire selon l'axe longitudinal. Ce principe nous démontre également la médiocrité de l'extension continue simple. Tout en abaissant la grosse tubérosité par traction dans l'axe de la jambe, elle est dépourvue d'un point d'appui à l'extrémité antérieure du calcanéum et de point d'appui plantaire et le pied ne tardera pas à se placer en talus exagéré.

La réduction manuelle consiste tout d'abord à mobiliser et à désenclaver les différents fragments pénétrés. Pour cela, on empaume solidement le talon et on effectuera des mouvements de traction, d'abduction, d'adduction et de circumduction à l'arrière-pied. Puis une main appuyant sur la face dorsale du pied, l'autre sur la face latérale de la grosse tubérosité, on cherche à abaisser les fragments tandis qu'un aide par sa main et à l'aide d'un coin de LORENTZ refoule la plante afin de restituer la voûte calcanéenne. La réduction est maintenue par un appareil platré.

La technique de réduction selon BOEHLER est basée sur ce même principe de rétablissement des axes de l'os après desenclavement des fragments calcanéens. Elle consiste en l'introduction d'une broche de 5 mm de

diamètre dans l'angle postéro-supérieur de la grosse tubérosité, en la plaçant très en arrière pour disposer d'un bras de levier maximum. La broche est munie d'un étrier tournant permettant de modifier le sens de la traction sans que la broche tourne. La jambe est placée dans l'appareil d'extension à vis, genou fléchi. On commence par tirer sur la broche dans l'axe de la jambe à 20 ou 30 kg. On change alors le sens de la traction, tirant en bas et en arrière dans la direction de la composante de force s'opposant à la réduction. Une contre-extension est réalisée par une broche tibiale que l'on a posée préalablement et dont l'étrier disposé verticalement est accroché à l'arceau supérieur de l'appareil.

Ainsi l'os est littéralement déplissé, sa hauteur est restituée, ses axes rétablis. L'élargissement est réduit par l'étau compresseur jusqu'à ce que le côté blessé atteigne celui du côté sain. La réduction est maintenue par un appareil plâtré.

Dans la méthode de WESTHUES ces mêmes résultats sont obtenus par une pointe carrée que l'on introduit dans l'os de bas en haut et d'arrière en avant à partir de l'angle postéro-inférieur du talon. En basculant vers le bas la tête on abaisse la grosse tubérosité, la portant en abduction, on corrige l'adduction du fragment postérieur. Enfin, en tirant sur elle, on corrige le raccourcissement. L'élargissement peut également être corrigé par l'étau compresseur. Le tout est maintenu dans une immobilisation plâtrée. Ces méthodes corrigent ainsi et des fois de façon surprenante, la morphologie et les axes de l'os.

Quels seront leur action sur les lésions d'enfoncement et les déplacements articulaires. A ce sujet, l'efficacité de la réduction orthopédique semble intimement liée au type de fractures auxquelles on a à faire. Nous nous référons aux trois principaux types de la classification d'ARNE ARNNESEN.

TONGUE TYPE FRACTURE : PALMER a bien mis en évidence la particularité anatomo-pathologique de ce type de fracture. En effet, le thalamus entraîne dans son enfoncement vertical antérieur tout un fragment allongé de la partie supérieure de la grosse tubérosité. Ce fragment peut être utilisé comme bras de levier pour remettre le fragment articulaire en place, lorsqu'on imprime au levier une traction vers le bas. Par traction seule on ne semble pas avoir eu de résultat satisfaisant. On utilise la méthode de GISSANE dont la technique est la suivante : la malade anesthésié est couché sur le ventre ; le genou est à angle droit ; on maintient l'avant-pied par la main gauche et l'on introduit le clou de GISSANE dans le fragment tubérositaire parallèlement à sa face supérieure sous contrôle radioscopique pour bien s'assurer de la direction. La réduction s'effectue par abaissement du fragment que l'on complète par l'application de l'éteau compresseur de BOEHLER. On fixe le clou dans un plâtre pendant 4 semaines. Dans des enfoncements particulièrement sévères, on a complété ce traitement par une traction supplémentaire.

Le groupe des "DEPRESSION TYPE FRACTURE" semble particulièrement idéal pour la classique réduction-traction telle qu'elle existe depuis 1939. La surface articulaire thalamique reste relativement parallèle à celle de l'astragale et il apparaît que lorsque les fragments sont désengrenés, la grosse tubérosité abaissée et que le corps de l'os reprend sa forme normale, le fragment articulaire suit et reste en position correcte, ce qui est probablement décisif c'est que le fragment articulaire trouve un support dans la paroi latérale contrairement au groupe des STAMP TYPE FRACTURE, lésions d'enfoncement grave, où le fragment articulaire s'enfonce jusqu'à la verticale dans l'os spongieux, qu'il peut même se tourner vers l'intérieur et qu'il ne peut suivre quand celle-ci est réduite. Il est unanimement admis que ce type de fracture est très difficilement réductible par traitement fermé. Le fragment articulaire reste inchangé et encastré dans l'os spongieux. Si malgré cela on a obtenu dans certains cas des résultats cliniques et

subjectifs meilleurs qu'on aurait pu l'espérer, l'expérience montre néanmoins que si l'on n'a pas obtenu une très bonne réduction du calcanéum, les séquelles douloureuses dues à l'arthrose sont très importantes, car il existe et persiste une dénivellation du thalamus.

C'est pour cette raison qu'on a envisagé dès 1913 avec le professeur LERICHE, un traitement plus conforme aux principes généraux de la thérapeutique des fractures articulaires : la réduction sanglante aussi précise que possible et l'ostéo-synthèse primitive. En 1921, il fut lui-même le premier à mettre son idée en pratique. Ce traitement poursuit deux buts : reconstitution du massif articulaire. Cette manoeuvre consiste dans le désenclavement des différents fragments que l'on cherchera à compter à égale hauteur à l'aide d'une vis introduite horizontalement et orientée obliquement d'arrière en avant dans le tissu compacte sous articulaire vers le sustentaculum tali. Ce vissage contribue en outre à consolider la réduction des traits sagittaux et à réduire l'élargissement de l'os.

Dans un deuxième temps on réduit le massif thalamique reconstitué, réduction qu'il faudra maintenir soit par des agrafes thalamo-tubérositaires ou thalamo-apophysaires selon qu'il s'agit d'un enfoncement horizontal ou vertical soit par des greffons d'os spongieux introduits dans la cavité apparue après réduction du thalamus et qui doivent remplir un rôle de soutènement.

Le type de fracture qui est le mieux approprié à ce genre de réduction est très certainement celui à enfoncement vertical antérieur car l'important diastasis astragalo-calcanéen offre un espace extrêmement utile à la remontée des fragments. Dans ce cas de réduction, après ouverture de l'articulation, le fragment articulaire est saisi à l'aide d'un crochet et guidé très délicatement vers le haut, en arrière, vers l'extérieur ou vers l'intérieur selon que la bascule du fragment a été interne ou externe. Ce geste peut

être amélioré par un abaissement simultané de la grosse tubérosité qui permet une remontée plus facile du fragment articulaire. La réduction peut être complétée par une compression latérale. Il est évident qu'il faut particulièrement veiller à ce que l'opération se déroule dans des conditions d'asepsie parfaite. Pour maintenir la réduction, une traction post-opératoire de six semaines peut éviter la mise en place de greffons spongieux et ainsi l'ouverture de la corticale.

Il n'y a pas de doute que dans ces cas on puisse obtenir de bons résultats en ce qui concerne la reposition de la surface articulaire.

Dans les fractures à enfoncement horizontal, l'astragale suit l'enfoncement du thalamus pour s'encastrer dans le calcanéum. Les conditions opératoires deviennent beaucoup plus délicates par le manque d'espace et la traction simultanée sur la grosse tubérosité devient encore bien plus importante pour le désenclavement des fragments et le rétablissement des fragments de l'os. Malheureusement nombre d'ostéo-synthèses et même celles accompagnées d'un comblement osseux du vide sous thalamique ont eu tendance à s'effondrer secondairement soit que les lésions fracturaires étaient trop nombreuses, soit que la contension ne trouvait pas de prise dans un terrain trop fragilisé.

Il apparaît donc que parmi le choix des différentes méthodes de traitement l'on puisse aspirer à un bon résultat anatomique et cela d'autant plus que l'on adapte avec plus de circonspection le choix du traitement au type de fracture donné et dans cet ordre d'idée nous nous résumons dans le schéma suivant :

I) <u>Tongue type fracture</u>
Traction - réduction avec clou - compression latérale - traction ou réduction selon GISSANE - plâtre,

II) Dépression type fracture

Traction - réduction manuelle - traction.

III) Stamp type fracture

Réduction sanglante sous traction - traction post-opératoire.

C'est ainsi que pour toutes les fractures thalamiques qui nous sont arrivées depuis 1957, nous avons adopté le schéma suivant :

Pour les sujets très âgés ou inopérables nous nous sommes contentés d'une immobilisation simple ou plâtrée pendant six semaines.

Dans la majorité des cas nous procédons à la réduction orthopédique et notre préférence est pour la réduction de BOEHLER telle qu'elle a été décrite.

Nous n'avons pas eu de complications d'ordre infectieux.

Dans deux cas où la réduction orthopédique est restée inefficace et où le thalamus n'a pu être relevé nous avons procédé à une réduction sanglante avec ostéo-synthèse.

Dans un cas nous avons pu appliquer avec succès la méthode de GISSANE où nous maintenons la réduction par la broche laissée en place dans l'appareillage plâtré pour une durée de six semaines.

En ce qui concerne les résultats anatomiques nous trouvons un critère objectif et simple dans le rétablissement de l'angle de BOEHLER et dans la mesure de la hauteur de l'os avec comparaison du côté sain et du côté lésé, ainsi que dans la mesure de la longueur du bord supérieur de la grosse tubérosité et dans le relèvement des empreintes plantaires.

Mais l'expérience nous a montré que les résultats anatomiques obtenus ne sont pas en rapport avec les troubles que peuvent présenter certains blessés.

En effet, quel sera le devenir fonctionnel, en occurence le plus important, à travers les différentes méthodes de traitement.

Ce sont des troubles fonctionnels graves et durables, survenant chez un grand nombre de blessés à un temps variable après le traumatisme qui ont été à l'origine de la diversité des méthodes de traitement et de leur soucis d'indication, recherchant une intégrité anatomique et surtout articulaire de plus en plus parfaite. Il était en effet logique d'incriminer les altérations physiques dans l'apparition des troubles fonctionnels.

Toute la symptomatologie fonctionnelle est dominée par le seul mais combien important élément : la douleur. Au bout d'un certain temps les progrès établis par l'intervention s'arrêtent, les douleurs restent constantes ou augmentent. La symptomatologie se stabilise en un temps variable. On peut admettre que 57 % sont stabilisés en moins d'un an, 15 % au bout de trois ans. Il apparaît que le psychisme du malade peut jouer un grand rôle et l'on a constaté que ceux qui retournaient au travail tôt ont eu des résultats meilleurs que les autres.

On a prétendu que très tardivement la symptomatologie semble s'estomper et ESSEX LOPRESTI ne trouve pas un malade dont la symptomatologie se soit aggravée après huit ans. Mais nous n'avonspas pu mettre en évidence la diminution de cette symptomatologie subjective. En étudiant la douleur chez ces malades, on a pu la classer selon leur type et leur localisation. Le type le plus constant est la douleur apparaissant lors des activités journalières, ne se développant souvent que l'après-midi.

Certains ont pu effectuer leur travail mais se trouvaient infirmes le soir et surtout le lendemain matin. Chez d'autres malades, la douleur se réveille qu'après le repos, quand ils essaient de passer de la position assise à la station debout ou la douleur qu'ils ressentent le matin au lever et qui s'estompe durant la journée. C'est le type des douleurs que l'on rencontre dans les différentes formes d'ostéo-arthrites. Chez d'autres encore, la douleur apparaît à la pression du pied. La simple torsion du talon en butant contre un cailloux peut déclencher des douleurs vives, dans quelques cas telles qu'elles entrainent leur chute alors qu'ils ne semblent pas souffrir de la marche ordinaire. Le dernier type de douleurs est d'apparition nocturne où les malades se plaignent de sensation de brûlures pouvant siéger dans tout le pied, mais particulièrement dans la région de la cheville et de la maléolle externe. Cliniquement, cette douleur fait penser à des troubles vasculaires.

Le siège des douleurs signalées par les malades est également variable. Les uns se plaignent de douleurs au niveau du talon et un assez grand nombre de ces malades présentent une déformation avec angulation du calcanéum, palpable en général à la face inférieure de la grosse tubérosité. Il semble normal que par ce défaut de courbure, l'os bute plus facilement le sol à travers les plans cutanés surtout si le sujet produit un effort ou se déplace sur un sol de surface inégale et engendre ainsi des douleurs. Par ailleurs, le fait qu'une simple pression au niveau du talon puisse déclencher des douleurs, laisse supposer que les parties molles puissent également être mises en cause.

Les douleurs les plus répandues siègent sous la malléole externe. Elles existent chez la majorité des malades durant les premiers mois après le traumatisme. Elles disparaissent chez beaucoup de malades qui ont bénéficié d'un traitement conservateur entre six mois et deux ans. Chez d'autres, elles peuvent continuer indéfiniment. On a incriminé l'épaississement latéral du calcanéum provoquant ainsi des heurts de la malléole

pendant les mouvements de la cheville. D'autre part, il semble bien que ces douleurs puissent également être en relation avec le ligament latéral externe.

Quelques malades se plaignent de douleurs au niveau de la malléole interne et d'autres au niveau de la cheville et de l'avant-pied.

Presque tous les genres de douleurs relevées chez les sujets présentant des fractures du calcanéum ont été attribuées à la lésion de la surface articulaire sous astragalienne. En effet, la fissure qui la parcourt a provoqué un épanchement et ultérieurement une arthrite traumatique avec prolifération ostéophytique douloureuse. Le même processus frappe fréquemment l'articulation calcanéo-cuboïdienne.

D'autres troubles plus importants peuvent apparaître si lors de la réduction il a persisté un degré plus ou moins grand d'incongruence des surfaces articulaires donnant un mauvais support à l'astragale. L'axe de la jambe ne tombe plus sur le versant externe de la surface thalamique et les forces sont davantage transmises à l'arc interne du pied privé de point d'appui. Il en résulte qu'à chaque pas, les articulations sous-astragaliennes sont soumises à des tiraillements, distorsions et irritations. L'astragale, s'il est redressé sur l'horizontale, vient buter par son col sur le bord antérieur du tibia à chaque mouvement de flexion en même temps que ligaments postérieurs et astragalo-scaphoïdiens sont distendus.

Sans doute, est-il extrêmement difficile, voire impossible, de définir la nature exacte de la douleur sous-astragalienne.

Radiologiquement elle correspond à un espace articulaire étroit avec sclérose de la surface articulaire et lésion d'ostéo-arthrite au niveau des régions antérieures et postérieures de la surface articulaire qui présente par ailleurs des irrégularités de surface.

On peut à présent se demander quels résultats fonctionnels ont été obtenus en raison des méthodes de traitement. D'après les statistiques de LINDSAY, 83 malades traités par la méthode orthopédique ont donné 63 bons résultats, c'est-à-dire un pied pratiquement indolore, à part une certaine gêne, et pas de limitation notable de l'activité.

Cinquante malades traités par réduction sanglante donnent trente bons résultats.

Le traitement orthopédique paraît donc donner le plus grand pourcentage de bons résultats.

Dans la majorité des cas, l'articulation reste libre, mais douloureuse, à la mobilisation durant la première année. Les cas de fractures articulaires avec conservation de la mobilité et à la fois indolence de l'articulation sous-astragalienne sont extrêmement rares. L'articulation s'ankylose le plus souvent.

Certains auteurs tels que M. STULTZ recommandent l'arthrodèse immédiate car la méthode est radicale, agit préventivement et minimise ainsi l'importance fonctionnelle. En outre, elle réunit tous ces éléments en un seul acte chirurgical. Il signale 80,6 % de très bons et bons résultats. Nous mêmes, nous avons pratiqués cette intervention chez deux malades après avoir relevé les enfoncements thalamiques. Mais nous n'avons pas eu les résultats escomptés. En effet, nous retrouverons chez eux un pied plat que nous attribuons à un affaissement secondaire par manque de consolidation de l'édifice osseux.

Comme il paraît difficile d'obtenir une arthrodèse en bonne position aussitôt après le traumatisme à cause de la grande mobilité des fragments, certains auteurs tel que DICK préconisent l'arthrodèse précoce et la pratiquent dans les douze mois qui suivent le traumatisme. Sur 27 malades traités par cette méthode, il signale 70 % de bons résultats et aucun cas franchement mauvais.

D'habitude les indications opératoires sont évidentes. Il s'agit de blessés dont les fractures étaient à grand déplacement articulaire et où l'efficacité de la réduction arthropédique a pu être douteuse. En général, ils correspondent aux conditions cliniques et radiologiques énoncées par GALLIE au sujet de l'indication de l'arthrodèse. Le moment paraît idéal pour établir un bilan exact des séquelles fonctionnelles car dans la plupart des cas, les malades ont stabilisé leurs lésions entre six et douze mois. D'autre part, pour que l'arthrodèse donne des résultats aussi satisfaisants que possibles, il faut que les conditions suivantes soient requises : l'axe de l'os doit être aussi bon que possible, ainsi que sa forme générale pour assurer une relation correcte avec les articulations et les os adjacents. Une réduction orthopédique préalable répondant à ces conditions et assurant en outre une consolidation suffisante paraît donc tout à fait indiquée.

Nous avons été amenés à pratiquer depuis 1957 jusqu'en début de 1962 douze arthrodèses sous-astragaliennes à la suite de fractures du calcanéum dont 11 chez des hommes et une chez une femme.

Un parmi eux est décédé depuis à la suite d'une maladie intercurrente. Deux autres ayant quitté la région n'ont pu être recontrôlés.

Chez deux blessés, nous avons pratiqué des arthrodèses immédiates comme nous l'avons déjà signalé.

Les autres ont subi une arthrodèse précoce secondaire pour séquelles fonctionnelles graves, résiduelles au traitement orthopédique.

L'importance de ces troubles a été telle qu'ils ont tous été amenés à consulter et même se faire réhospitaliser spontanément dans un délai de dix à douze mois après le traumatisme. Les uns avaient repris le travail. Chez d'autres, les troubles s'étaient déjà exacerbé pendant leur convalescence, rendant d'emblée la reprise du travail impossible.

Ils présentaient tous la symptomatologie classique des séquelles douloureuses des fractures du calcanéum.

Douleur à la marche, obligeant les uns à se servir en permanence d'une canne. La marche sur terrain inégal est très douloureuse voire impossible. La station debout est également très douloureuse et certains décrivent des tiraillements dans la région de la cheville ou dans la région périmalléollaire. Et le fait marquant est que ces douleurs augmentent au long de la journée, obligeant finalement le sujet à rechercher la position assise. Un des blessés nous fait le récit suivant. Il doit reprendre le travail le 18 juin 1962, six mois après son accident. Il se tient debout toute la matinée qui se passe à peu près normalement, mais au courant de l'après-midi, apparaissent des douleurs violentes de siège rétro- et sousmalléolaire externe et plantaire qu'il compare à des sensations broiement. Finalement il lui est impossible de rester debout, à plus forte raison de continuer le travail. Le lendemain, matin au lever il éprouve une impossibilité totale de prendre appui sur son pied et se trouve donc dans un état d'infirmité grave.

Ce symptôme majeur qu'est la douleur est accompagné par une boîterie et un oedème périmalléolaire que nous avons retrouvé chez tous nos malades. Ce cas parmi d'autres, démontre le caractère implacable

du tableau clinique fonctionnel qui peut se présenter chez certains malades et par là même le caractère impératif d'une intervention supplémentaire. En effet, chez tous ces malades, l'indication d'une arthrodèse était indiscutable. Quelle est la situation actuelle de ces malades ?

Au point de vue symptomatologie douloureuse, cinq cas peuvent être considérés comme très bons ou bons. Leur pied est indolore aussi bien spontanément qu'à la marche et ne signalent qu'une légère gêne aux changements du temps. Un parmi eux signale une légère douleur en cas de marche prolongée.

A l'inspection, la marche avec ou sans chaussures paraît excellente avec pratiquement absence de toute trace de boîterie. La marche sur la pointe des pieds est possible ou partiellement entravée. On ne note pas de déformation axiale du pied.

Un sixième cas a dû être repris huit mois après sa première arthrodèse, celle-ci n'ayant pas consolidée. Il présente actuellement des conditions analogues aux cinq premiers cas.

Le septième cas peut être considéré comme mauvais. En effet, la marche est restée douloureuse et accompagnée d'une forte boîterie. Le malade présente un tableau analogue à celui qui a précédé l'intervention.

Dans tous les cas on observe une absence de troubles trophiques, la peau est lisse et souple.

La palpation de la région sous-malléolaire est indolore chez cinq malades, sensible chez un, douloureux chez un autre.

Dans aucun cas on ne trouve de troubles vasculaires, et la perception du pouls pédieux et tibial postérieur se révèle identique à celle du côté sain.

Quatre malades présentent une absence totale d'oedème, chez un autre, on trouve un oedème effaçant partiellement les méplats, deux autres, enfin présentent un oedème assez important.

A la mobilisation active on note un blocage complet de l'articulation sous-astragalienne dans tous les cas. Au point de vue mobilité articulaire on observe une abolition totale des mouvements d'abduction-adduction. L'articulation médio-tarsienne est libre. L'articulation de la cheville est également libre et on note une légère diminution de la flexion dorsale chez deux malades.

Les mensurations pratiquées au niveau du mollet et de la cuisse ne montrent de différence supérieure à 1 cm que dans deux cas. Dans tous les autres cas, elle est inexistante, égale ou inférieure à 1 cm. Dans un cas les mensurations ne peuvent être retenues, le malade ayant déjà présenté une fracture ouverte de la jambe opposée.

Les empreintes plantaires que nous avons relevées chez tous ces sujets montrent un aspect identique à celui du côté sain et ne montrent pas de trace de pied plat. Quant au lieu de prélèvement du greffon, dans trois cas, le greffon a été prélevé au niveau d'une crête iliaque. Dans un cas, le malade se plaint de certains tiraillements et d'une hypoesthésie de la face antéro-externe de la cuisse. Dans tous les autres cas on a prélevé un greffon tibial et les malades ne signalent aucune plainte.

Résultats	Clinique	Radiologique	Epreuves plantaires
Obs.N°1	- Marche douloureuse	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat
Obs.N°2	++ Marche excellente Pas de douleur ni boiterie	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat
Obs.N°3	+ Bonne marche pratiquement indolore gêne aux changements de temps	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat
Obs.N°4	+ Bonne marche pratiquement indolore gêne aux changements de temps	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat
Obs.N°5	+ Légère gêne aux changement de temps	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat
Obs.N°6	+ Bonne marche	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat
Obs.N°7	++ Marche excellente	+ Bonne consolidation	+ Pas de pied plat.

Nous n'avons pas observé de complications majeures. Un de nos blessé signale une dysesthésie le long du bord externe du pied.

Un cas a dû être repris pour non consolidation.

Un cas peut être considéré comme un échec.

Dans tous les autres cas, il nous semble avoir assuré une amélioration certaine, sinon une disparition totale des troubles fonctionnels. Les lésions trophiques à distance nous paraissent insignifiantes.

Six malades ont pu reprendre leur travail dans des conditions favorables dans l'espace d'un an. Certains espèrent même pouvoir reprendre leurs activités initiales. Le délai de reprise de travail ne semble donc pas particulièrement allongé par un traitement progressif.

Limitée aux échecs de la réduction orthopédique et pratiquée après 3 à 12 mois, laissant ainsi le temps à une bonne consolidation de l'os et à une stabilisation des troubles fonctionnels, l'arthrodèse précoce semble être une bonne indication opératoire et ne sacrifie l'articulation sous-astragalienne qu'en cas de conditions impératives.

TECHNIQUE

Nous utilisons la technique de GALLIE pour arthrodèser l'articulation sous-astragalienne.

Dans un premier temps, nous procédons au prélèvement du greffon que nous pratiquons actuellement de façon constante au niveau de la crête tibiale donnant par la suite moins de gêne qu'au niveau de la crête iliaque.

Dans un deuxième temps, nous abordons l'articulation sous-astragalienne et ce par la voie externe. Nous pratiquons la classique incision en L : remontant plus ou moins haut derrière le péroné dans l'espace compris entre son bord postérieur et le tendon d'Achille, elle contourne la pointe de la maléole puis devenant horizontale elle aboutit en avant au droit du cuboïde ou à la base du 5° métatarsien. L'incision sectionne le plus souvent le nerf saphène externe ou l'une de ses branches ce qui peut entraîner un certain degré de dysesthésie le long du bord externe du pied. Un deuxième obstacle est constitué par l'artère péronière postérieure que l'on est souvent amené à ligaturer ou à sectionner.

La lèvre supérieure de l'incision n'étant plus irriguée que par l'artère malléolaire externe, le risque de sphacèle est possible. En fait, nous ne l'avons pas observé chez nos malades. Pour diminuer le risque on peut reporter plus bas la partie horizontale de l'incision, à la limite de la peau souple sous-malléolaire et le peau cornée plantaire. Il importe aussi de laisser au lambeau le plus d'épaisseur possible.

Le véritable obstacle est constitué par les tendons du court et du long péronier latéral.

S'ils ne gênent pas trop l'abord de l'articulation, nous nous contentons de les luxer vers le haut, sinon, nous pratiquons leur section en Z selon LERICHE pour les suturer en fin d'intervention. Le relèvement du lambeau se fait prudemment à coups de rugine.

La région sous-thalamique étant en général bien exposée par cette incision, nous procédons à l'ouverture de la capsule articulaire et à l'écartement de l'articulation par une adduction forcée du talon.

Les surfaces cartilagineuses sont supprimées au ciseau-marteau et les surfaces de contact ainsi rafraichies.

Sur ce, nous introduisons en coin le ou les greffons osseux dans le foyer articulaire dans un sens longitudinal ou transversal en veillant à un parfait blocage.

Fermeture de la capsule, suture des tendons, fermeture des plans cutanés.

Le pied est immobilisé dans une botte plâtrée, pendant six semaines.

Après l'ablation du plâtre on complète le traitement par de la physio-thérapie adéquate.

-=-

CONCLUSION

Dans le traitement des fractures thalamiques complexes il nous paraît utile de procéder en deux temps, l'un s'adressant à la réduction anatomique de la fracture, l'autre s'adressant aux troubles fonctionnels résiduels éventuels.

Nous l'envisageons d'autant plus facilement que le pronostic, au moment de poser l'indication opératoire, est des plus difficiles à déterminer, quel que soit le type de fracture et quelle que soit la méthode de traitement.

Nous appliquons un traitement orthopédique chaque fois que la fracture permet d'en espérer un bon résultat anatomique en tenant compte du genre de fracture auxquelles on a à faire.

Chez les sujets tarés ou âgés nous nous contentons d'une immobilisation simple surtout que chez ces derniers les troubles fonctionnels sont en général moins importants. Si la fracture est telle que le traitement orthopédique nous paraît d'emblée illusoire, nous procèdons à la réduction sanglante ou nous laissons consolider même en réduction imparfaite en vue d'une arthrodèse secondaire.

Si au bout de quelques mois les troubles fonctionnels sont tels qu'ils entravent sérieusement l'aptitude du sujet, nous procèdons à l'arthrodèse sous-astragalienne. Dans ces cas, en général l'indication opératoire est formelle. Ce procédé offre en outre l'avantage que le délai a été suffisamment long pour stabiliser les troubles fonctionnels et de pouvoir en établir un bilan complet. L'os a suffisamment consolidé pour offrir un soutien assez solide au greffon pour ne pas avoir à craindre un affaissement secondaire. La réduction orthopédique préalable a répondu aux critères nécessaires à une arthro-

dèse efficace, c'est à dire : rétablissement de la morphologie externe de l'os, rétablissement des axes et rétablissement correcte des surfaces articulaires.

L'arthrodèse sous-astragalienne a certes eu ses échecs ou n'a pas donnée entière satisfaction dans tous les cas. En effet l'origine des troubles fonctionnels ne peut être attribuée aux seuls phénomènes articulaires et l'on a de plus en plus tendance actuellement à incriminer également les parties molles.

Cependant pratiquée dans ces conditions elle apporte une amélioration évidente et certaine aux cas qui ont échoués au traitement orthopédique.

VU
Strasbourg, le 27 Juin 1963
Le Président de Thèse :

signé : R. FONTAINE.

VU
Strasbourg, le 27 Juin 1963.
Le Doyen de la Faculté de Médecine

signé : R. FONTAINE

VU et Permis d'Imprimer
Strasbourg, le 27 Juin 1963.
Le Recteur de l'Académie
Président du Conseil de l'Université :

signé J.F. ANGELLOZ.

B I B L I O G R A P H I E

1. - ARNE ARNESEN
Fracture of the os calcis and its treatment
Acta chir. scand. suppl. 234 p.1 - 50 1958.

2. - AURUP ROBERT :
Fractura calcanei behandelt a.m. Arnesen
Nordisk Medicin 1958 59. 398.

3. - BELENGER, M., VANDEREELST, E., LORTHIOIR J.
Les fractures du calcanéum
Acta Orthopaedica Belgica 17, 59, 1951

4. - BOCCANERA L., NEGRI L.
Le arthrodesi nella terapia delle fratture del calcagno Minerva ortop.
Torino 10 p.607 - 612 1959.

5. - BÖHLER LORENTZ :
The diagnosis, pathology, and treatment of fractures of the os calcis.
J. Bone and Joint Surg. 13 : 75, 1931.

6. - BÖHLER LORENTZ
Neues zur Behandlung der Fersenbeinbrüche
Deutsche Gsells. f. Chir.
München 24 - 27 IV 57.
Langenecchs Arch. U. Deutsche Z. Chir. 287
S.698 - 702 1957.

7. - CHESTER R. ZELEN
Treatment for comminuted fractures of the os calcis.
Amer. Med. Assoc., SAN FRANCISCO 26.IV.1958.

8. - CONGRES FRANCAIS de CHIRURGIE 1935 - séance du 9.X.1935.
Les fractures du calcanéum p.371 - 716.

9. - DAY, F.G.
Treatment of fractures of the os calcis.
Canad. M.A.S. 63 - 375 1950.

10.- DECOULX, P., RAZEMON J.P. et DUCLOUX M.
Les fractures du Calcanéum. A propos de 59 observations. Indications opératoires basées sur la Tomographie.
Acta orthopaedica Belgica 22 P.484 - 500 1956.

11. - DICK, I.L.
Primary fusion of the posterior subtalar joint in the treatment of fractures of the calcaneum
J.Bone and Joint Surg., 35 B : 375, 1953.

12. - ESSEX - LOPRESTI. P.:
The mechanism, reduction techniques, and results in fractures of the os calcis.
[illegible] J. [illegible], 19 : 395, 1952.

13. - FELSENREICH :
Die Therapie der Calcaneusfractur.
Arch. Orthop. U. Unfall - Chir. 1935 : 35, 590.

14. - FORSTER, E., MOLE et MULLER J.
Etude critique du traitement des Fractures du Calc. A propos de 98 observations - Serv. de chir. Centre Hosp. de Colmar.
Revue chir. orthop. 46 348 - 368 1960

15. - GALLIE, W.E.:
Subastragalar arthrodesis in fractures of the os calcis.
J. [illegible] Joint Surg., 25 : 731 1943.

16. - HERMANN, O.J. :
Conservaty therapy for fracture of the os calcis.
J. Bone and Joint Surg., 19 : 709 1937.

17. - KASHIWAGI, D. :
Diagnosis and treatment of the fracture of Calcaneus Surgery (Tokyo)
20. P. 7 - 17 1958.

18. - LENORMANT, CH. et WILMOTH, P. :
Les fractures sous-thalamiques du calcanéum.
J. Chir. 46 [illegible] 1952

19. - LERICHE, M.R. -
Fracture compliquée du calcanéum; resection immédiate; guérison avec excellent résultat.
Lyon méd. 120 : 1185 1913.

20. - LINDSAY, W.R.N. - DEWAR, F.P. :
Fractures of the os calcis.
Div. of orthoped. Toronto
Gen. Hosp. Toronto - Ontario Canada
Am. J. Surgery 95 555 - 572 1958.

21. - MANDRUZZATO, F.A. :
Artrodesi Sottoastragalica a cuneo nelle fratture inveterate di calcagno.
Arch. di Ortop., Supplemento 59, 482 1947.

22. - MAURER, W. :
Zur Behandlung schwerer Fersenbeinbrüche (Chir. univ. Polikl. Waldkrankenhaus Erlangen Chirurg. 32 : 479 - 481 1961.

23. - MAURER H., STEINKOHL, H., MIETHANER, E. :
Die progressive Behandlung schwerer Fersenbeinbrüche.
Med. Klin. 57 682 - 685 U. Bild 657 - 658 1962.

24. - PALMER, IVAR :
The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus.
J. Bone and Joint Surg. 1948 : 30 A, 2

25. - PRETTY, H.G. :
Conservative treatment for fracture of the os calcis.
Canad. M.A.J., 41 : 40, 1939.

26. - PRIDIE, K.H. :
A new method of treatment for severe fractures of the os calcis.
Surg., Gynec. and Obst., 63 : 782 1936.

27. - STEINDLER, A. -
Kinesiology of the human body.
Charles C. THOMNS Publisher Springfield Illinois 1955 p. 373 - 432.

28. - STEINKOHL, H. und MIETHANER E. :
Die Manuelle Aufrichtung und die Behandlung schwerer Fersenbrüche nach dem Princip der externen Muskelentspannung.
Mschr. Unfallheilk. 64 ; 138 - 147 1961.

29. - STULZ, E. :
The surgical treatment of compression fractures of the calcan.
Acta chir. nell. 1959 824 - 832.

30. - STULZ, E., FOLSCHWEILLER, J., NAETT, R., KEMPF I.
Traitement des fractures thalamiques du calcanéum par la reconstruction. Arthrodèse.
Lyon Chir. 58 p. 635 - 639 1962.

31. - WHITE, A.W.M. and HARRIS, C. W.
Fractures of Calcaneus.
In : W.E. Gallie Essays in Surgery, p.198.
Toronto 1950 University of Toronto Press.

32. - WILSON, G.E.
Fractures of the calcaneus.
J. Bone and Joint Surg., 18 : 566 1936.